

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-54892

(43) 公開日 平成9年(1997) 2月25日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 G 1/015			G 0 8 G 1/015	A
G 0 6 T 1/00			1/04	C
	7/00		G 0 6 F 15/62	3 8 0
G 0 8 G 1/04		9061-5H	15/70	3 3 0 G

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-210345
 (22) 出願日 平成7年(1995) 8月18日

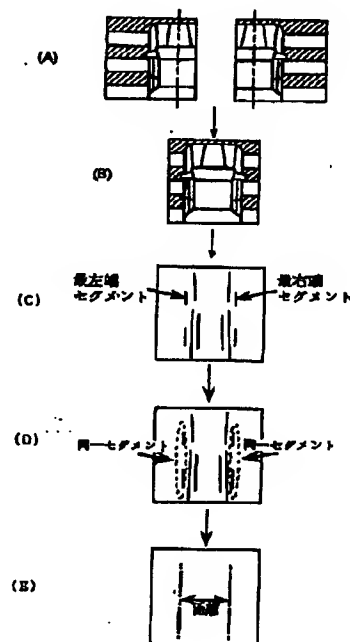
(71) 出願人 000000089
 石川島播磨重工業株式会社
 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
 (72) 発明者 杉山 正壽
 東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島
 播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ
 ー内
 (72) 発明者 出川 定男
 東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島
 播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ
 ー内
 (74) 代理人 弁理士 堀田 実 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車幅計測方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 車体色やその濃度によらず、かつ車両が計測部を斜めに通過しても正確な車幅を確実に計測することができる車幅計測方法及び装置を提供する。

【構成】 車両の幅方向に直線状に延びた縞模様を有する計測床面22と、計測床面の上部に鉛直下向きに設置されたCCDカメラ24と、撮像画像を処理する画像処理装置26とを備え、(A) CCDカメラにより、計測床面を背景とする車両両側面の画像を撮像し、(C) 画像上の車両濃度と縞模様の濃度との差を微分処理して濃度の急変線分を抽出し、(D) 急変線分のうち、ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとし、(E) ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、該平行線の間隔を車幅とする。



(2)

特開平9-54892

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の幅方向に直線状に延びた縞模様を有する計測床面と、計測床面の上部に鉛直下向きに設置されたCCDカメラと、を備え、CCDカメラにより、計測床面を背景とする車両両側面の画像を撮像し、画像上の車両濃度と縞模様の濃度との差を微分処理して濃度の急変線分を抽出し、

該急変線分のうち、ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとし、

ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、該平行線の間隔を車幅とする、ことを特徴とする車幅計測方法。

【請求項2】 車両の通過領域に車両検知センサを設置し、該センサにより車両を検知した際に、CCDカメラにより車両両側面の画像を撮像する、ことを特徴とする請求項1に記載の車幅測定方法。

【請求項3】 更に、車高計測装置を備え、CCDカメラと車高から車幅を補正する、ことを特徴とする請求項1に記載の車幅測定方法。

【請求項4】 車両の幅方向に直線状に延びた縞模様を有する計測床面と、計測床面の上部に鉛直下向きに設置され、計測床面を背景とする車両両側面の画像を撮像するCCDカメラと、撮像画像を処理する画像処理装置と、を備え、

画像処理装置により、画像上の車両濃度と縞模様の濃度との差を微分処理して濃度の急変線分を抽出し、該急変線分のうち、ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとし、ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、該平行線の間隔を車幅とする、ことを特徴とする車幅計測装置。

【請求項5】 前記縞模様は、交互に配置された同一幅の濃色部と淡色部からなる、ことを特徴とする請求項4に記載の車幅計測装置。

【請求項6】 前記CCDカメラは、幅方向に間隔を隔てて配置されかつ同時に撮像する1対のCCDカメラからなる、ことを特徴とする請求項4に記載の車幅計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は走行車両の車幅を自動計測する車幅計測方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】高速道路や駐車設備において、車両寸法（車長、車高、車幅、等）を目測でクラス分けすることが、従来、一般的に行われている。しかし、この方法では、精度が低く、大まかなクラス分けしかできない問題点がある。また、建設省及び警察庁では、道路の保全等

2

のため、特殊車両の通行規制を行っており、かかる特殊車両を自動識別するための「車両諸元自動計測装置」が提案されている（例えば、特開平4-270497号公報）。

【0003】特開平4-270497号の装置は、図8に示すように、超音波ヘッド6a～6h、CCDカメラ7a～7h、投光器8、10、受光器9、11を備え、投光器10と受光器11との間の光の遮断によって車高を計測し、投光器8と受光器9との間の光の遮断によって車両の先端を検出し、その時点でCCDカメラ7a～7hにより車両の後端側を撮像し、画像データにエッジ検出処理を施して、車両の後端及び左右両端のエッジを検出し、超音波ヘッド6a～6hによってCCDカメラ位置での車高を求め、エッジ検出位置の誤差を補正し、設置位置データと併せて、車幅及び車長を計算するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、かかる従来の自動計測装置には、以下の問題点があった。

① 超音波センサによる検出精度は低く、そのため、高速道路等における普通車、大型車、特殊車両、等の大まかなクラス分けはできるが、車両寸法を数mm程度の高精度で計測して、車両寸法毎に設けられた駐車箇所（駐車バレット等）に誘導するには、精度が低すぎて適用できない。

② CCDカメラを用いても、車体色が背景色と同色系のときは、画像処理による抽出がほとんどできない。

③ 車両が計測部を斜めに通過すると、自動計測ができない場合が多く、計測できても正確な車幅が得られない。

【0005】上述した種々の問題点のため、従来の車幅自動計測では、大規模（例えば500台以上）の機械式駐車装置において絶え間なく入車する多種の車両（主として乗用車）を走行中に正確にクラス分けすることができない問題点があった。

【0006】本発明は、かかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち本発明の目的は、車両の車幅を、車両通過時に瞬時に精度よく計測することができ、これにより車両寸法の近い多種の車両を正確にクラス分けすることができる車幅計測方法及び装置を提供することにある。また、本発明の別の目的は、車体色やその濃度によらず、車両の最大幅を確実に計測でき、かつ、車両が計測部を斜めに通過しても、正確な車幅を確実に計測することができる車幅計測方法及び装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、車両の幅方向に直線状に延びた縞模様を有する計測床面と、計測床面の上部に鉛直下向きに設置されたCCDカメラと、を備え、①CCDカメラにより、計測床面を背景と

3

する車両両側面の画像を撮像し、②画像上の車両濃度と縞模様の濃度との差を微分処理して濃度の急変線分を抽出し、③該急変線分のうち、ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとし、④ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、該平行線の間隔を車幅とする、ことを特徴とする車幅計測方法が提供される。また、車両の幅方向に直線状に延びた縞模様を有する計測床面と、計測床面の上部に鉛直下向きに設置され、計測床面を背景とする車両両側面の画像を撮像するCCDカメラと、撮像画像を処理する画像処理装置と、を備え、画像処理装置により、画像上の車両濃度と縞模様の濃度との差を微分処理して濃度の急変線分を抽出し、該急変線分のうち、ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとし、ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、該平行線の間隔を車幅とする、ことを特徴とする車幅計測装置が提供される。

【0008】この方法及び装置によれば、縞模様を有する計測床面を背景として撮像するので、縞模様の濃色部と淡色部の少なくともいずれかとの比較により、車体色やその濃度によらず、車両の両側面を濃度の急変線分として確実に抽出することができる。また、急変線分のうち、ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとするので、ミラー等の部分的な突出部分を車幅として認識することなく正確な車幅を検出することができる。更に、ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、該平行線の間隔を車幅とするので、車両が計測部を斜めに通過しても、正確な車幅を確実に計測することができる。

【0009】本発明の好ましい実施形態によれば、車両の通過領域に車両検知センサを設置し、該センサにより車両を検知した際に、CCDカメラにより車両両側面の画像を撮像する。この方法により、車両中央部の両側面画像を上部から確実に撮像することができる。また、更に、車高計測装置を備え、CCDカメラと車高から車幅を補正する。この補正により、CCDカメラと車両上部との間隔による測定誤差をなくすることができる。

【0010】前記縞模様は、交互に配置された同一幅の濃色部と淡色部からなる、ことが好ましい。この濃淡部は黒色と白色であってもよく、別の色であってもよい。この構成により、車体色やその濃度によらず、車両の両側面を濃度の急変線分として確実に抽出することができる。また、前記CCDカメラは、幅方向に間隔を隔てて配置されかつ同時に撮像する1対のCCDカメラからなることが好ましい。この構成により、CCDカメラの位置による誤差を低減し、かつ車体色にかかわらず濃淡の処理により車幅を正確に測定することができる。

【0011】

(3)

特開平9-54892

4

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付して使用する。図1は、本発明による車幅計測装置の全体構成図である。この図において、本発明の車幅計測装置20は、計測床面22、CCDカメラ24、及び画像処理装置26を備える。また、この図において、車両12の通過領域に車両検知センサ27が設置され、このセンサ27により車両12を検知した際に、CCDカメラ24により車両12の両側面の画像を上方から床面を含めて撮像するようになって

いる。【0012】CCDカメラ24は、計測床面22の上部に鉛直下向きに設置され、計測床面22を背景とする車両12の両側面の画像を上方から撮像するようになって

いる。この実施形態において、CCDカメラ24は、幅方向に間隔を隔てて配置され、かつ同時に撮像するようになった1対のモノクロCCDカメラである。なお、この実施形態では左右にカメラを1台ずつ、計2台設置するが、車幅の測定精度が粗くてもよい場合には1台でもよい。また、更に高精度で測定する必要がある場合には3台以上を併用してもよい。また、ここでは、モノクロCCDカメラを利用するが、カラーCCDカメラを利用してもよい。なお、複数台のカメラを利用する場合には、カメラ間で撮像する時間によるズレをなくすために、全てのカメラで同時撮像する。

【0013】図2は計測床面22の平面図である。この図に示すように、計測床面22は、車両12の幅方向に直線状に延びた縞模様を有している。また、この縞模様は、交互に配置された同一幅の濃色部22aと淡色部22bからなる。すなわち、車体色は、真っ白から真っ黒まで濃淡様々であり、かつ多様な色を有しているので、これらの車両に対応させて、必ず車体色と床面との間に濃淡の差がはっきりでて両側面を識別できるように、車両通過領域の床面を図2に示す一定の幅を持つ濃色部22a（例えば黒）と淡色部22b（例えば白）の交互の縞模様としている。これより、縞模様の濃色部22aと淡色部22bの少なくともいずれかとの比較により、車体色やその濃度によらず、車両の両側面を濃度の急変線分として確実に抽出することができる。

【0014】濃色部22aと淡色部22bの幅は、ミラー等の突起部との識別のために、ミラー等より十分に長くするのがよい。なお、床面濃淡色は、ある程度濃淡の色が明確に別れてくれれば白、黒とは限らない。

【0015】図3は、画像処理装置26における画像処理フローチャートであり、図4は、この画像処理の模式図である。画像処理装置26は、CCDカメラ24により撮像された撮像画像を処理して車幅を出力するようになっている。すなわち、画像処理装置26により、画像上の車両濃度と縞模様の濃度との差を微分処理して濃度の急変線分を抽出し（図4C）、この急変線分のうち、

(4)

特開平9-54892

5

ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとし（図4D）、ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、この平行線の間隔を車幅とする（図4E）ようになっている。

【0016】以下、図3を更に詳しく説明する。

①画像入力（撮像）

上述した車両検知センサ27によるトリガ信号により、左右のCCDカメラ24より画像を同時に入力する。各々の画像から車体左側、右側を含む部分を取り出し、1つの画像に合成する。なお、ここでは、2つの画像を1つの画像にしているが、1つにせず、左右それぞれについて、以下の処理を施してもよい。また、必要に応じて、入力画像に対して、平滑化処理等のノイズ処理を行う。

【0017】②エッジ強度画像・方向画像の作成

画像の濃淡レベルに対して微分を行い微分値の強さ（濃淡変化の強さ）を示した「エッジ強度画像」と、微分方向（濃淡変化の方向）を示した「エッジ方向画像」を作成する。また、「エッジ強度画像」について、強度に対してしきい値を予め設けておき、このしきい値で2値化する。更に、「エッジ方向画像」についても同様に、方向に対してしきい値を設けておき（車両の通過方向に見合った角度・方向）、このしきい値で2値化する。

【0018】③エッジ画像作成

「エッジ強度画像」と「エッジ方向画像」の論理積（AND）をとる。すなわち、ある程度のエッジ強度を持ち、車両進行方向に延びているエッジを抽出する。

④ノイズ処理

ある値以下の面積（長さの線分）しか持たないエッジを取り除く。

【0019】⑤エッジの折れ線近似

ノイズ処理により残ったエッジに対して折れ線近似を施す。残っているエッジは直線であるとは限らない（円弧を描いたり、折れ線表示になっている）ので、この処理を行う。折れ線近似実行時には、しきい値以下の直線成分は削除する。近似で残ったエッジは、直線のセグメントであるとみなす。

【0020】⑥左右両端にあるセグメントの選択

折れ線近似したセグメントの中から画像中の左右両端のセグメント、すなわち、車両の左右両端のセグメントを選択する。各セグメントは、直線式

$$ax + by + c = 0, \dots \text{式1}$$

で表現されているので、式の係数（a, b, c）より、左右両端のセグメントを選択する。

【0021】⑦セグメントの統合

左右両端それぞれのセグメントに対して残ったセグメントとの統合を行う。すなわち、式1の係数の比較および、比較対象となるセグメント上の点（x1, y1）の値（y1）を左（右）端の式に代入し、そこから得たx

6

の値とx1の値とを比較し、しきい値以下ならば、同一の直線式とみなす（統合する）。この検定は残っている全てのセグメントに対して行う。

【0022】⑧直線式のあてはめ

統合した左右両端の各々のセグメントの集合に対して、直線式をあてはめる。直線式のあてはめは、例えば最小二乗近似法による。また、最小二乗近似法を用いる際の、参照点は、各セグメントの両端点とする。このとき、車高の情報を用いて高さの補正を行う。すなわち、車の高さが床面に対して高くなればなるほど、車幅が短く測定されるため、別個に測定した車高値を使って、高さ方向の補正を行う。

【0023】⑨車幅の算出

⑧で求めた左右両端の直線式の距離、すなわち車幅を算出する。

【0024】次に、図4を図3との比較で説明する。

図4（A）において、CCDカメラにより、計測床面を背景とする車両両側面の画像を撮像し、図4（B）において、左右の画像を合成する。これらの処理は、図3における①に相当する。次に図4（C）において、画像上の車両濃度と縞模様濃度との差を微分処理して濃度の急変線分を抽出する。この処理は、図3における②③に相当する。

【0025】次いで、図4（D）において、急変線分のうち、ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとする。この処理は、図3における④～⑥に相当する。最後に、図4（E）において、ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、この平行線の間隔を車幅とする。これらの処理は、図3における⑦～⑨に相当する。また更に、車高計測装置を備え、図4（E）において、CCDカメラ24と車高から算出された車幅を補正することが好ましい。

【0026】上述した本発明の方法及び装置によれば、縞模様を有する計測床面22を背景として撮像するので、縞模様の濃色部22aと淡色部22bの少なくともいずれかとの比較により、車体色やその濃度によらず、車両12の両側面を濃度の急変線分として確実に抽出することができる。また、急変線分のうち、ほぼ前後方向に所定の長さ以上延び、かつ幅方向に最も間隔を隔てた線分を抽出セグメントとするので、ミラー等の部分的な突出部分を車幅として認識することなく正確な車幅を検出することができる。更に、ほぼ同一線上に位置する抽出セグメントを結んで1対の平行線を求め、該平行線の間隔を車幅とするので、車両が計測部を斜めに通過しても、正確な車幅を確実に計測することができる。

【0027】

【実施例】図5～図7は、上述した本発明の実施例を示すディスプレイ上に表示した処理画像である。各図の（A）は合成画像、（B）は画像処理後の画像であり、

7

(A)は図4の(B)に相当し、(B)は図4の(D)に相当する。図5は、車体色が黒又は濃い色の場合であり、図5(B)から計測側面22上の淡色部22b(この例では白)で、濃度の急変線分が抽出されているのがわかる。また、図6は逆に車体色が白又は淡い色の場合であり、図6(B)から計測側面22上の濃色部22a(この例では黒)で、濃度の急変線分が抽出されている。更に、図7は、車両が斜めに通過した場合であり、この場合でも、図7(C)から正確な車幅を確実に計測することができることがわかる。

【0028】従って、これらの実施例から、車体色やその濃度によらず、車両の最大幅を確実に計測でき、かつ、車両が計測部を斜めに通過しても、正確な車幅を確実に計測することができることがわかる。

【0029】なお、本発明は上述した実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変更できることは勿論である。

【0030】

【発明の効果】上述したように、本発明の車幅計測方法及び装置は、車両の車幅を、車両通過時に瞬時に精度よく計測することができ、これにより車両寸法の近い多種の車両を正確にクラス分けすることができる。また、車体色やその濃度によらず、車両の最大幅を確実に計測でき、かつ、車両が計測部を斜めに通過しても、正確な車幅を確実に計測することができる。

【図面の簡単な説明】

(5)

特開平9-54892

8

【図1】本発明による車幅計測装置の全体構成図である。

【図2】計測床面22の平面図である。

【図3】画像処理装置26における画像処理フローチャートである。

【図4】画像処理の模式図である。

【図5】車体色が濃い場合のディスプレイ上に表示した中間測画像である。

【図6】車体色が薄い場合のディスプレイ上に表示した中間測画像である。

【図7】車両が斜めに通過した場合のディスプレイ上に表示した中間測画像である。

【図8】従来の車幅計測装置の模式的構成図である。

【符号の説明】

6a～6h 超音波ヘッド

7a～7h CCDカメラ

8, 10 投光器

9, 11 受光器

12 車両

20 車幅計測装置

22 計測床面

22a 濃色部

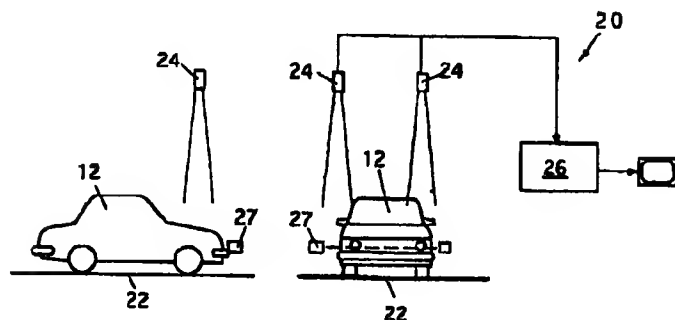
22b 淡色部

24 CCDカメラ

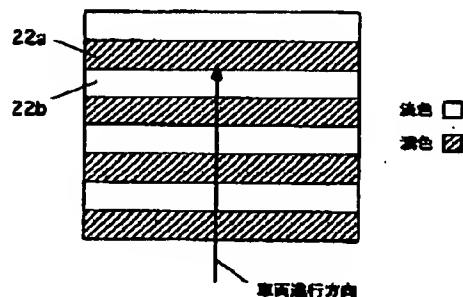
26 画像処理装置

27 車両検知センサ

【図1】



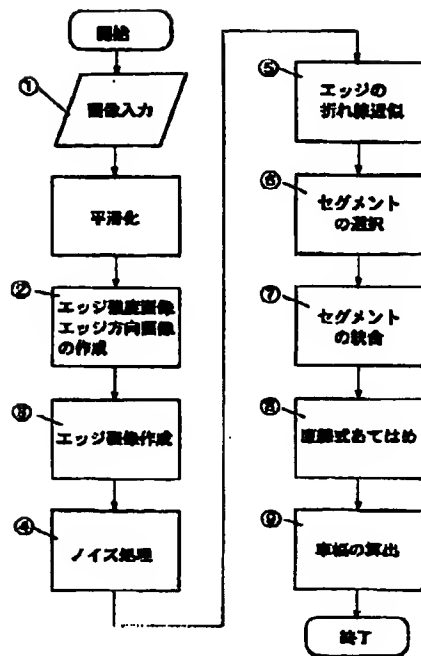
【図2】



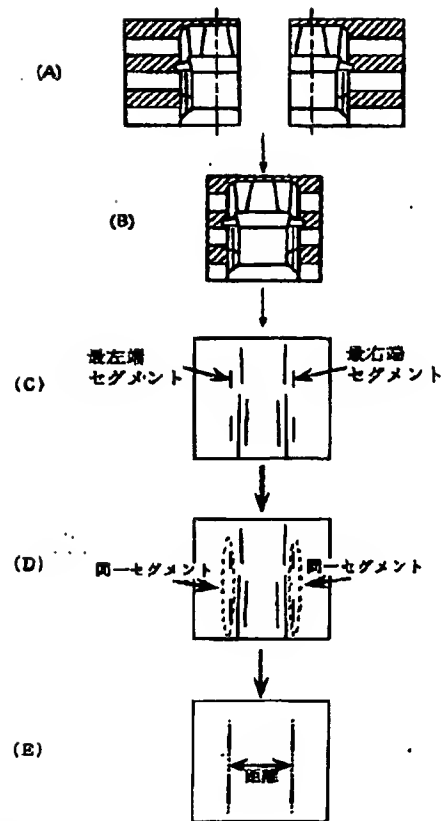
(6)

特開平9-54892

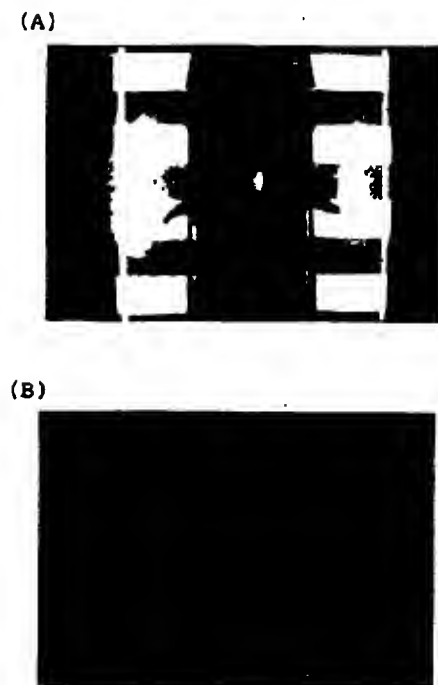
【図3】



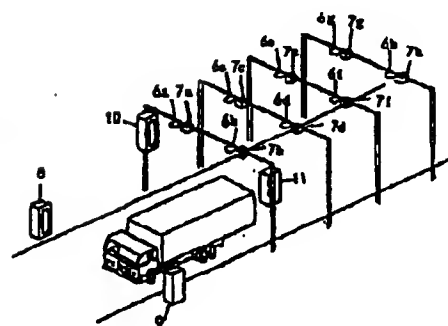
【図4】



【図5】



【図8】



(7)

特開平9-54892

【図6】

(A)

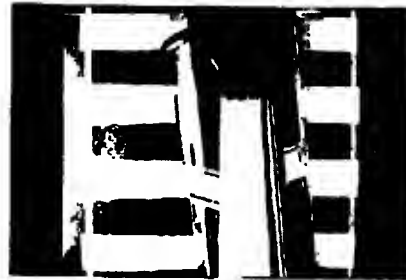


(B)



【図7】

(A)



(B)

